

Утилизация никельсодержащих отходов после электроискровой обработки сплавов типа ХН63МЮТБВ

И.А. Винник

This paper presents the utilization of nickel content waste formed after electro-spark-machining of alloys. Negative aspects of slime accumulation and positive aspects of nickel content waste reprocessing are shown in it. The advantage use indexes of the utilized waste by means of reduction are given. Advantages and disadvantage of the reduction method are also observed.

Во всем мире наблюдается тенденция экономии никеля, что связано с дефицитностью и высокой себестоимостью этого металла. Это связано в первую очередь с низким содержанием никеля в рудах (обычно не более 2%) и высокой энергоемкостью его получения[1]. В свете этого аспекта вопрос утилизации никельсодержащих отходов становится наиболее острым, так как содержание никеля в отходах на порядок выше, чем в рудах. Например, после обработки сплавов электроискровым методом образуются отходы, химический состав которых приведен в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав отходов после обработки сплавов электроискровым методом

	Массовая доля элементов, %						
	хром	никель	титан	вольфрам	молибден	железо	кобальт
Отходы	17,35	63	3,35	3,6	5,57	6,36	0,73

Отсутствие мощностей в Харьковском регионе по переработке таких отходов приводит к тому, что отходы попросту захороняются без соблюдения каких-либо санитарных норм. Вместе с тем известно [2], что соли никеля, входящие в состав отходов и образующиеся из отходов под действием окружающей среды, водорастворимы и способны накапливаться в воде, продуктах питания и так далее. А действие никеля, как и других тяжелых металлов (кроме Sn) на организм человека является крайне негативным, что отображено в таблице 2.

Таблица 2. Предельно-допустимые концентрации, тяжелых металлов входящих в отходы.[3].

Химическое соединение	ПДК в воздухе, мг/м ³	ПДК в воде, мг/л	ПДК в почве, мг/кг
Ni, NiO	0,001	0,1	4
Co	0,001	1	5
Cr	-	0,1	0,05
Mo	-	0,5	-
Fe ₂ O ₃	0,04	-	0,5
W, WO ₃	0,15	-	0,5

Из вышеизложенного логически вытекает необходимость утилизации отходов для предотвращения загрязнения окружающей среды и возможного отравления жителей Харьковского региона.

Уже отмечалось[2,4], что из никельсодержащих отходов можно получать различные полуфабрикаты, такие как: припои для пайки нихромов и чугунов, ферроникель, синь Тенара, лигатуры для выплавки сталей и специальных сплавов и другие.

Однако, для всех этих полуфабрикатов существуют аналоги и заменители, способные конкурировать с предложенными полуфабрикатами по себестоимости и в ряде случаев по результатам применения. Автором были проведены исследования по восстановлению отходов. Полученные типичные результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3. Химический состав восстановленных никельсодержащих отходов.

	Массовая доля элементов, %						
	хром	никель	титан	вольфрам	молибден	железо	кобальт
Восстановленные отходы	13,08	65,52	1,94	3,18	4,8	5,37	6,09

В промышленности используют сплавы по химическому составу очень близкие к восстановленным материалам, отличные лишь в нескольких компонентах, которые, как правило, вводятся в состав сплава при его доводке или непосредственно перед разливкой. Химический состав таких сплавов приведен в таблице 4. Это сплавы типа ХН63МЮТБВ(СЖЛ-800-ВД, ЭК112-НД), которые применяют для работы в агрессивных средах. Такие сплавы должны быть коррозионно-стойкими, не давать окалины, иметь жаростойкость и жаропрочность на уровне наиболее качественных нержавеющей сталей.

Таблица 4. Химический состав сплавов на основе никеля.

Марка сплава	Массовая доля элементов, %															
	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Ti	Al	W	Mo	Fe	Nb	Y	B	Mg
ХН63МЮТБВ-ВД (СЖЛ-800-ВД, ЭК112-ВД)	от 0,05 до 0,15	0,4	0,4	0,01	0,01	от 16 до 18	ос-нова	от 1,5 до 3	от 2,5 до 3,5	от 0,5 до 1,5	от 3 до 6	не более 7	от 0,5 до 2	не более 0,02	не более 0,05	не более 0,01

Из сплавов типа ХН63МЮТБВ(СЖЛ-800-ВД, ЭК112-НД) производят детали для турбокомпрессоров. По техническому процессу изготовление деталей турбокомпрессоров должно производиться из сплава, полученного вакуумной индукционной плавкой, что способствует уменьшению пор в металле, дополнительной десульфурации и дефосфорации металла.

Полученные таким путем детали сегодня производятся в России. Украина вынуждена покупать эти комплектующие за валюту.

Вместе с тем, восстановленные отходы с небольшой подшихтовкой могут быть использованы в качестве шихты при вакуумно- индукционном переплаве. Это выгодно сразу по нескольким показателям:

- уменьшается загрязненность соединениями тяжелых металлов Харьковского региона; уменьшается тяжесть экологической обстановки;
- себестоимость восстановления отходов значительно ниже цены на аналогичный металл, получаемый из первичных материалов, что связано с уменьшением числа плавов металла;

- применяемые восстановители не являются токсичными;
- переработка отходов способна создать дополнительные рабочие места в украинской промышленности.

Режимы восстановления отходов близки к режимам восстановления отходов никелирования. Они заключается в восстановлении металлов из соединений углеродом и его соединениями. Типовые реакции выглядят так:



Процесс восстановления происходит при температурах около 1500°C в течении 45 минут и более. При этом восстанавливается до 80% шихты. Шихта, которая не восстановилась может восстанавливаться повторно. Большим преимуществом данного восстановления является то, что при его проведении в состав восстановленного металла практически не переходят такие вредные примеси, как сера и фосфор, борьба с которыми в обычных условиях представляет собой довольно сложную металлургическую проблему. Расход электроэнергии на восстановление не превышает расхода на плавку первичных материалов на основе никеля.

К недостаткам данного метода следует отнести не 100% восстановление отходов за один цикл и потребность в дальнейшей вакуумной плавке (предусмотренную типовым технологическим процессом получения изделий из сплавов ХН63МЮТБВ(СЖЛ-800-ВД, ЭК112-НД)).

Вместе с тем, применение данного метода позволяет получать остродефицитный материал на основе никеля и уменьшить загрязнения соединениями тяжелых металлов в Харьковском регионе.

Литература:

1. Основы металлургии./ Под. ред. Грейвера Н.С./ Т 1, ч 1, М.: Металлургия, 1961 - 661с.
2. Горбенко В.В., Журило Д.Ю., Винник И.А. Утилизация отходов никелирования путем восстановления металлического никеля. В журн.: Новые решения в современных технологиях. Вестник ХГПУ. Вып. №17, 1998, стр.116- .
3. Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности, ч 3, Л.: Химия, 1977 - 336 с.
4. Журило Д.Ю., Горбенко В.В., Мартыненко И.А. Особенности получения никеля из отходов производства. В сборнике «Пути повышения качества и экономичности литейных процессов» г. Одесса, 1996, с.118-119.

Я аспирантка кафедры «Охрана труда и окружающей среды». Мой научный руководитель доцент Горбенко Вероника Владимировна. Тема моей диссертации «Разработка технологии получения вторичного сырья из никельсодержащих отходов». Данным вопросом я начала заниматься, когда училась на последнем курсе института.

Выполнен ряд экспериментов, на основании которых разрабатывается технология восстановления вторичного никеля из шламов никелирования

. Комплексное восстановление отходов без выделения кобальта позволяет получать сплавы на основе никеля с различными легирующими элементами.

Общая методика проведения исследований предусматривает следующую последовательность проведения работ:

- утилизацию твердых отходов никелирования путем избирательного восстановления оксидов металлов ;

- определение химического состава полученных сплавов;

- исследование физических и механических свойств полученных сплавов;

- исследование влияния температурного режима на время восстановления отходов;

- разработку рекомендаций по оптимальной утилизации твердых отходов никелирования.

Таким образом, переработка вторичного сырья, содержащего никель позволяет решить две проблемы: защита окружающей среды от вредного воздействия токсичных соединений и обеспечить требования Украинской металлургии в сырье.